Feel so Science キットシリーズ

#006 遺伝子組換えキット

取扱説明書

Feel so Science

1-100-006

目次

本キットの特徴 ･･･ 3

遺伝子組換え実験を始める前に ･･･ 4

キット使用時に必要な試薬･機材等の一覧 ･･･ 5

内容物について ･･･ 6

事前準備 ･･･ 8

実験手順 ･･･ 11

ポイント ･･･ 13

片付け ･･･ 13

付録 1 大腸菌の遺伝子組換え ･･･ 14

付録 2 遺伝子組換え法の実際 ･･･ 16

付録 3 遺伝子組換え実験における注意点 ･･･ 18

本キットの特徴

本キットは、大腸菌にルシフェラーゼ遺伝子を持つプラスミド DNA を形質転換することにより遺伝子組換え大腸菌を作出する実験キットです。

本キットではホタルの尾部の生体発光として有名なルシフェラーゼの遺伝子を大腸菌に組換えることで、光る大腸菌を作出します。本キットは、クラゲの蛍光タンパク質 GFP を使用した遺伝子組換えと異なり有害な UV ランプを使用せずに結果を確認することができるため、より安全に遺伝子組換えについて学習することが可能です。

本キットを用いることで遺伝子組換え、セントラルドグマ、生物発光について学習することが可能です。

遺伝子組換え実験を始める前に

遺伝子組換え実験を行う際は、遺伝子組換え実験指針別表 4 に記載されているように、以下の項目を守って実験を行ってください。

1) 実験中は、実験室の窓及び扉は閉じておくこと。
2) 実験室内での飲食、喫煙又は食品の保存はしないこと。
3) 組換え体を取扱い後又は実験室を出るときは、手を洗うこと。
4) 機械式ピペットの使用が望ましい。また、口を使うピペット操作は行わないこと。
5) 組換え体の保管又は運搬を行う場合は、他の微生物又は組換え体と混同しないように管理すること。
6) 実験終了後は煮沸又は消毒液の投入等の措置により、組換え体を滅菌すること。
7) 組換え体の付着した器具等は、消毒又は滅菌すること。
8) 実験室は整理し、清潔を保つこと。
9) その他実験指導者の定める事項を遵守すること。

キット使用時に必要な試薬・機材等の一覧

キット内容：生徒 **20** 名（**4** 人 **1** 班、実験は **2** 人 **1** 組を推奨）

・大腸菌グリセロールストック	400 µl
・プラスミド DNA	120 µl
・10 倍濃縮ルシフェリン溶液	150 µl
・アンピシリン溶液	250 µl
・形質転換溶液	1.2 ml
・LB 液体培地（100ml 用）	1 包
・LB 寒天培地（500ml 用）	1 包
・滅菌シャーレ	20 枚（1 包）
・ループ	50 本
・マイクロチューブ	50 本
・オートクレーブバッグ	2 袋
・取扱説明書　（本書）	1 冊

本キット以外に必要な試薬・機材一覧

・消毒用エタノール（70 %）		500 ml 程度
・インキュベーター（37°C に設定できるもの）		1 台
・恒温槽（42°C のお湯）		1 台
・フロート		5 個（各班 1 個）
・オートクレーブ （あるいは圧力鍋および電子レンジ）		1 台
・マイクロピペット	20 µl 用	5 本（各班 1 本）
	200 µl 用	5 本（各班 1 本）
・マイクロピペット用チップ		5 箱（各班 1 箱）
・アイスボックス（氷水入れ）		5 個（各班 1 本）
・クラッシュアイス		適量
・精製水		1.5ml 程度
・ビーカー（1l、300ml）		1 個ずつ
・メスシリンダー（500ml）		1 個

※機材につきましては弊社で販売およびレンタル(有料)を行っております。ご入用の際にはお問合せください。

内容物について

大腸菌グリセロールストック

LB 培地で培養した大腸菌（*Escherichia coli* JM109 株）にグリセロールを加え冷凍保存したものです。JM109 株は研究用として扱われる安全な菌株です。使用直前まで-20°C で保存してください。

※大腸菌は温度上昇に弱いので、ご使用の際にも氷上で融解してください。また、一度融解した大腸菌は再凍結による再使用はできません。

プラスミド **DNA**

ルシフェラーゼ遺伝子および β ラクタマーゼ遺伝子（アンピシリン耐性）をもつプラスミド DNA です。-20°C にて保存し、ご使用の際には必ず氷上にて融解してください。

10 倍濃縮ルシフェリン溶液

発光反応の際にルシフェラーゼの基質となる物質です。-20°C で保存し、ご使用の際には必ず氷上にて融解してください。

アンピシリン溶液

ペニシリン系抗生物質の一種です。100 mg/ml に調整してあります。LB 寒天培地の作成時に加えてください。ご使用までは-20°C にて保存してください。

形質転換溶液

LB 液体培地に有機溶媒を加え、形質転換を起こりやすくする溶液です。-20°C で保存してください。

LB 寒天培地および液体培地

大腸菌などを培養する一般的な培地です。寒天培地は 1 袋あたりで 500ml、液体培地は 1 袋あたりで 100ml が作成可能です。開封前は常温にて保存してください。培地作成時にはビーカーで蒸留水に混ぜ、アルミホイルでふたをした後オートクレーブ（121°C、20 分）を行い溶解させます。作成した培地は 4°C で保存し、1ヶ月以内にお使いください。

滅菌シャーレ

滅菌済み小型シャーレです。オートクレーブした LB 培地を流し、培地を作成します。培地作成前は常温で保存してください。

ループ

大腸菌の植菌や操作、プラスミドDNAを形質転換溶液に加える際に使用する滅菌済みループです。常温で保存してください。

マイクロチューブ

形質転換の作業を行う際に主に使用する滅菌済みチューブです。常温にて保存してください。

オートクレーブバッグ

使用後のシャーレやスポイト、チューブをオートクレーブ滅菌する際に使用するバッグです。実験中に使用した器具やシャーレなどは、この袋に集め、実験後にオートクレーブ処理によって滅菌してください。常温にて保存してください。

事前準備

本実験キットでは 4 人 1 班（実験は 2 人 1 組）を推奨しています。

実験前の準備

●LB 培地の作成 （授業の 2～5 日前）

1) 寒天培地の作成

1. LB 寒天培地を開封し、1l ビーカーに全量を加えます。
2. 蒸留水を 500ml 加えて良く撹拌し、培地を懸濁します（中に含まれる寒天はこの段階では溶解しません）。
3. 121°C、20 分以上のオートクレーブ処理をした後、60°C 程度まで冷まします*1。
4. クリーンベンチ内*2でシャーレを開封し、まず 6 枚の LB 寒天培地を作成します。培地をシャーレの 1/2 の高さまで加え、蓋を閉めて培地が固まるまで待ちます。シャーレの底には「LB 培地」と記載してください。
5. 残りの培地にアンピシリン溶液 250µl を加え、泡立てないように気をつけながら撹拌した後に、4. と同じように 14 枚寒天培地を作成します。シャーレの底には、「LB/Amp 培地」と記載してください。
6. 培地が固まったら、パラフィルムなどで蓋を固定します。LB 培地、LB/Amp 培地は冷蔵庫にて保存してください。余った培地は固めて燃えるごみとして処理してください。

*1：電子レンジにて寒天の粒子がなくなるまで繰り返し沸騰させてもかまいません。ただし細菌類や真菌類の胞子は死滅しにくいため、コンタミネーションの可能性があります。

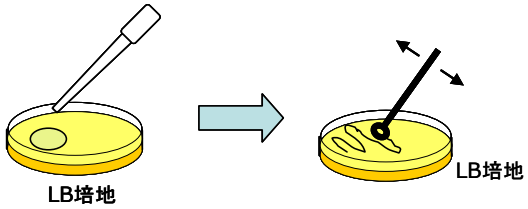
*2：通常の実験台でも、実験台を 70%エタノールでよく消毒し、ガスバーナーを焚いて落下菌を防ぐことでコンタミネーションを大幅に減らすことができます。

2) LB 液体培地の作成

1. LB 液体培地を開封し、300ml ビーカーに全量を加えます。
2. 蒸留水を 100ml 加えてよく撹拌し、培地を完全に溶解します。
3. 121°C、20 分でオートクレーブ処理をした後、室温まで冷ましてから冷蔵庫にて保存します。当日までに、マイクロチューブに 250µl ずつ 10 本分注しておきます。余った培地は流しに捨てて下さい。

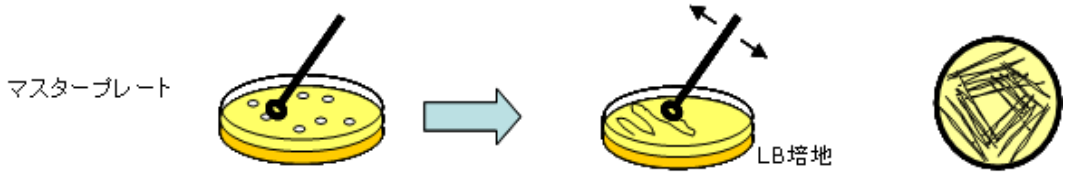
●大腸菌マスタープレートの作成（授業の 2 日以上前）

1. クリーンベンチ内で大腸菌グリセロールストックを開封し、25 µl を LB 培地 1 枚にのせ、ループで伸ばします。強くループを押し付けると LB 培地が破損しますので、注意してください。
2. 37°C のインキュベーターに上記 1. のプレートを一晩培養し、大腸菌を増殖させます。



●大腸菌プレートの作成（授業の 1 日前）

1. クリーンベンチ内でマスタープレートを開封します。
2. ループで大腸菌のコロニーをすくい取り、作成した LB 固形培地 5 枚に植菌します。下図右のように、何度か LB 培地を回転させながら大腸菌をすくったループを往復させます。強くループを押し付けると LB 培地が破損しますので、注意してください。
3. 37°C のインキュベーターで一晩、大腸菌を培養します。



●実験直前の準備

- アイスボックスもしくは発泡スチロール
  ⇒班数分用意し、氷を詰めておきます。
- 試薬の分注
  ⇒以下の試薬を氷にさして冷やしておきます。
  - プラスミド DNA をマイクロチューブに 22 µl ずつ 5 本分注
  - 形質転換溶液をマイクロチューブに 100 µl ずつ 10 本分注
  - LB 液体培地をマイクロチューブに 250 µl ずつ 10 本分注
- LB/Amp 培地の乾燥
  ⇒実験で使用する前に、LB/Amp 培地を乾燥させます。クリーンベンチの中で蓋を半分開け、1 時間程度放置します。通常の実験台で行う場合は、実験台を 70%エタノールでよく消毒し、ガスバーナーを焚いた周辺で蓋を開けてください。上からアルミホイルやサランラッ

プで蓋をすることで、落下菌のコンタミネーションを大幅に減らせます。

・ 各班への配布

⇒大腸菌プレート 1 枚、LB/Amp 培地 2 枚、プラスミド DNA 22 µl、形質転換溶液 100 µl × 2 本、LB 液体培地 250 µl × 2 本、フロータ ー1 個、ループ 5 本を配布します。

一班分の試薬・機材

1 日目

形質転換溶液	… 100 µl × 2 本
プラスミド DNA	… 22 µl
大腸菌プレート	… 1 枚
LB 液体培地	… 250 µl × 2 本
LB/Amp 培地	… 2 枚
ループ	… 5 本
マイクロピペット 20 µl 用	… 1 本
200 µl 用	… 1 本
マイクロピペット用チップ	… 1 箱
氷水	… 1 個
フロート	… 1 個

（以下 2 つは教室全体で 1 セット）

37°C 培養装置	… 1 台
恒温槽	… 1 台

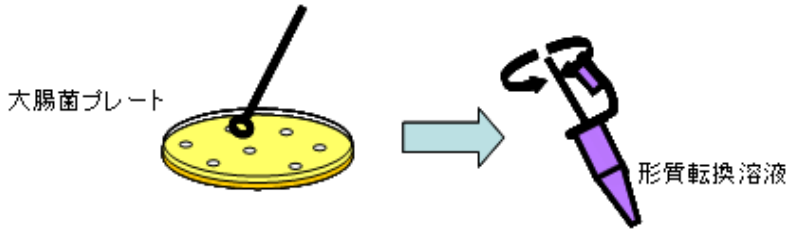
2 日目

ルシフェリン	…140 µl × 2 本
マイクロピペット 200µl 用	… 1 本
マイクロピペット用チップ	… 1 箱

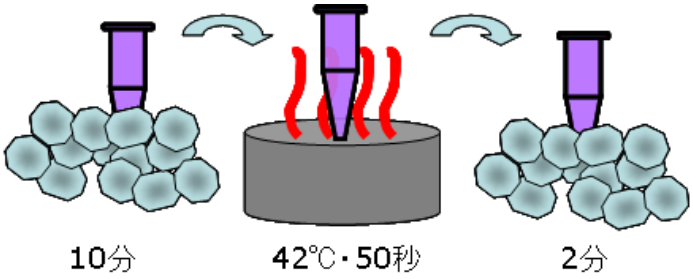
実験手順

実験 1 日目

1) 大腸菌プレートのコロニーをループのリング状の部分ですくい取り、形質転換溶液に塊が残らないようによく懸濁して、溶液を氷上に静置します。(液体が白くにごるのを確認してください。足りない場合は再度コロニーをとって懸濁してください)

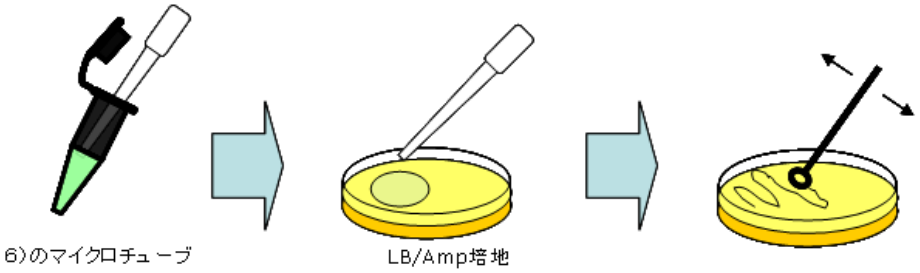


2) 上記 1)のマイクロチューブにプラスミド DNA を 10 µl 加えます。
3) マイクロチューブを氷上に戻し、10 分静置します。
4) 静置後、マイクロチューブを 42°C(正確に)のお湯に 50 秒間浸し、ヒートショックを行います。
5) マイクロチューブをすばやく氷上に戻し、2 分静置します。



6) アイスボックスから取り出し、LB 液体培地 250 µl を加えて 10 分間室温にて静置します。
7) 上記 6)の溶液 100 µl を LB/Amp 培地上にのせ、新しいループを用いて薄く溶液を伸ばします[*1]。

[*1]LB/Amp プレートだけでなく、LB プレートを用いて同様の作業を行うことで、アンピシリンの作用を確認することができます。ただし作成できる培地の数が限られているため、必ずしも必要な実験ではありません。



8) 培地の表面が完全に乾くまで待ちます。完全に乾いたらシャーレの蓋を閉め、パラフィルムなどで蓋を固定し 37°C のインキュベーターにシャーレを入れます*2。

*2 シャーレは上下逆にし、蓋を下にして入れてください。蓋からの菌や水滴の落下によるコンタミネーションを防ぐことができます。実験が終了したら、使用していない大腸菌プレートは冷蔵庫で保存しておきます。

実験 2 日目

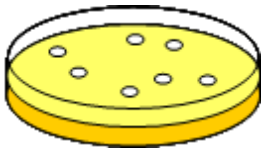
実験直前の準備

・アイスボックスを班数分用意し、氷を詰めておきます。

・10 倍濃縮ルシフェリン溶液を氷上で融解し、精製水で 10 倍希釈した後に 140 µl ずつ 10 本に分注し、各班に配り氷上で使用直前まで冷やしておきます。

・実験室に光が入らないよう、黒いカーテンなどで明かりを遮断します。

1) 前日作成したプレートをインキュベーターから取り出し、コロニーを観察します。図のようなコロニーが形成されていれば、成功です。



2) 照明を消し、コロニー上にルシフェリン溶液を全量滴下します。数秒蛍光を観察することができます。蛍光が消えたら、シャーレを傾ける、ループでコロニーをひっかくなどすると、さらに蛍光が観察できます。前日使用した大腸菌プレートでは蛍光が観察されないことも確認してください。

実験後は、使用したスポイト・ループ・作成したプレートはすべてオートクレーブバッグに入れ、オートクレーブ機にて滅菌してください*5。

*5 この作業は圧力鍋を用いても構いません。圧力鍋の圧力が十分に上がってから 20 分以上を目安に滅菌作業を行ってください。くれぐれも家庭や学校などで日常使用している圧力鍋は用いないでください。

ポイント

暗室をつくる

2 日目の実験では、観察できる光は淡く弱いため、部屋を出来る限り暗くする必要があります（電気を消したときに目が慣れるまでは自分の手元が見えなくなる程度）。また、電気を消している間は危険ですので立ち歩かないよう指導してください。

コンタミネーションを避ける

大腸菌のプレートや試薬に他の菌が混ざらないよう、実験前に手をよく洗い、70%エタノールで殺菌するよう指示して下さい。また、使用する机も 70 %エタノールで消毒して下さい。

さらに、使用する器具の試薬や大腸菌に触れる部位は、素手で触らないように注意して下さい。

大腸菌に素手で触れない

教育用に用いられる大腸菌は病原性の無い安全な菌株ですが、皮膚や衣服に触れないようにして注意して下さい。万が一触れた場合は 70 %エタノールで殺菌してから、水で洗い流して下さい。

器具・試薬の処理

使用した使い捨て器具・試薬は机の上などに置かず、全てオートクレーブバッグに入れて下さい。また、実験後に手や机を 70 %エタノールで消毒して下さい。

片付け

実験で使用した使い捨て器具・試薬は全てオートクレーブバッグに入れ、袋の口を縛ってから 120°C で 20 分以上滅菌して下さい。滅菌後は、自治体の指示に従って廃棄してください。

大腸菌に触れていない培地等は、普通ゴミとして廃棄可能です。

付録 1 大腸菌の遺伝子組換え

遺伝子組換えとは

遺伝子組換え法は、植物細胞や動物細胞、細菌類などに外来の遺伝子を導入する方法です。遺伝子組換え法が開発されたのは 30 年ほど前ですが、いまでは基礎研究・農業・医療などさまざまな分野で応用され、将来は人々の暮らしを支える技術になると注目されています。ただし、生態系や人体への影響を懸念する声もあるため、現在もその影響を調べる研究が続けられています。

大腸菌の遺伝子組換え

大腸菌の遺伝子組換えを行う際には、プラスミド DNA とよばれる、環状の DNA がよく用いられます。プラスミド DNA は、細菌類などがゲノム DNA 以外に持つ、いくつかの遺伝子がコードされた環状の DNA で、菌体内では複数コピー（数コピー～数百コピー）のプラスミドが保持されています。遺伝子組換えに使用されるプラスミド DNA には抗生物質抵抗性遺伝子がコードされており、抗生物質の存在下ではプラスミド DNA が保持され、プラスミド DNA を持つ大腸菌のみが選択されて生育します。この性質を利用し、プラスミド DNA に制限酵素処理（Feel so Bio19 キットシリーズ＃004 参照）などで目的の DNA 配列を組換え、適切な抗生物質を含む培地で生育させると、遺伝子から発現したタンパク質を取得したり、また大量に得たプラスミド DNA から未知の DNA 配列を解読することができます。

大腸菌へのプラスミド DNA の導入

大腸菌へプラスミド DNA を導入するためには、ヒートショック法とよばれる方法が用いられます。この方法では、まず塩化カルシウムなどで大腸菌を処理して膜の透過性を高めます（この状態の大腸菌をコンピテントセルと呼びます）。そこにプラスミド DNA を懸濁して氷上にしばらく置いた後、42°C・50 秒の熱ショックを与えることで、菌体内へプラスミド DNA を取り込ませます。このヒートショック法は大腸菌にプラスミドを取り込ませる際の方法として最もポピュラーなものですが、なぜ熱ショックを与えることで大腸菌がプラスミド DNA を取り込むことができるのか、そのメカニズムはあまり詳しく分かっていません。

本キットで使用するプラスミド DNA

本キットでは、抗生物質の一種アンピシリンに耐性の形質を示す β ラクタマーゼ遺伝子と、ホタルの発光に関わるルシフェラーゼ遺伝子をコードしたプラスミド DNA を使用します。

β ラクタマーゼについて

抗生物質は、カビなどが細菌類を駆除するために産生する化学物質で、1929 年に初めて発見されました。抗生物質にはペニシリン系、テトラサイクリン系などさまざまな種類がありますが、今回使用するアンピシリンはペニシリン系の抗生物質です。アンピシリンは β ラクタム環とよばれる構造を持ち、β ラクタム環を活性中心として細菌の細胞壁合成を阻害することで、細菌の増殖を抑えます。β ラクタマーゼは、この β ラクタム環を分解するため、この遺伝子を持つ細菌はアンピシリン存在下でも生育が可能です。

ルシフェラーゼについて

ルシフェラーゼは、ホタルなどの発光生物がもつ酸化酵素の一種です。基質であるルシフェリンを、ATP と結合させて酸化する反応を触媒します。ルシフェリンはこの反応を経てオキシルシフェリンとなり、分子中の酸素が励起して励起一重項とよばれる状態になります。この状態から基底状態へ戻るときに、蛍光を発します。これがホタルの発光の原理です（＃008 生物発光キット参照）。

本キットでは、ルシフェラーゼ遺伝子を持つプラスミド DNA を大腸菌へ導入し、ルシフェリンを加えることで、大腸菌がルシフェラーゼと自身の ATP を用いて発光する現象を観察することができます。一方、プラスミド DNA を導入しなかった大腸菌では発光を観察することはできません。

付録 2　遺伝子組換え法の実際

遺伝子組換え技術は主に、三つの主要な技術から成り立っています。この三つとは、「目的の遺伝子を見つける」、「目的の遺伝子を取り出す」、「目的の遺伝子を再び導入する」のことです。以下にこれらの技術について詳しく述べていきます。

1) 遺伝子を見つける

遺伝子を見つけるには大きく分けて 2 つの方法があります。ひとつめは、変異体を用いた解析によって見つける方法です。変異体の DNA と正常な個体（野生型）の DNA とを比較し、両者が違うところを見つけ出すことで、その変異の原因となる遺伝子を見つけることができます。

もうひとつの方法では、ある生き物が持つ DNA の全塩基配列を解読することから始めます。その後、遺伝子情報データベースから目的の遺伝子と似た機能を持つ遺伝子の配列を検索し、同様の配列が解読した DNA 中にあるかどうかを調べます。この方法は、塩基配列の解読スピードが近年になって急速に上がったことで可能になりました。

2) 遺伝子をとりだす

1)のようにして見つけだされた目的の遺伝子を、その生物から取り出します。そのためには PCR（ポリメラーゼ連鎖反応）という手法（Feel so Bio キットシリーズ#003 参照）を用いて、長い DNA の中から目的部分だけを大量に増幅、精製します。

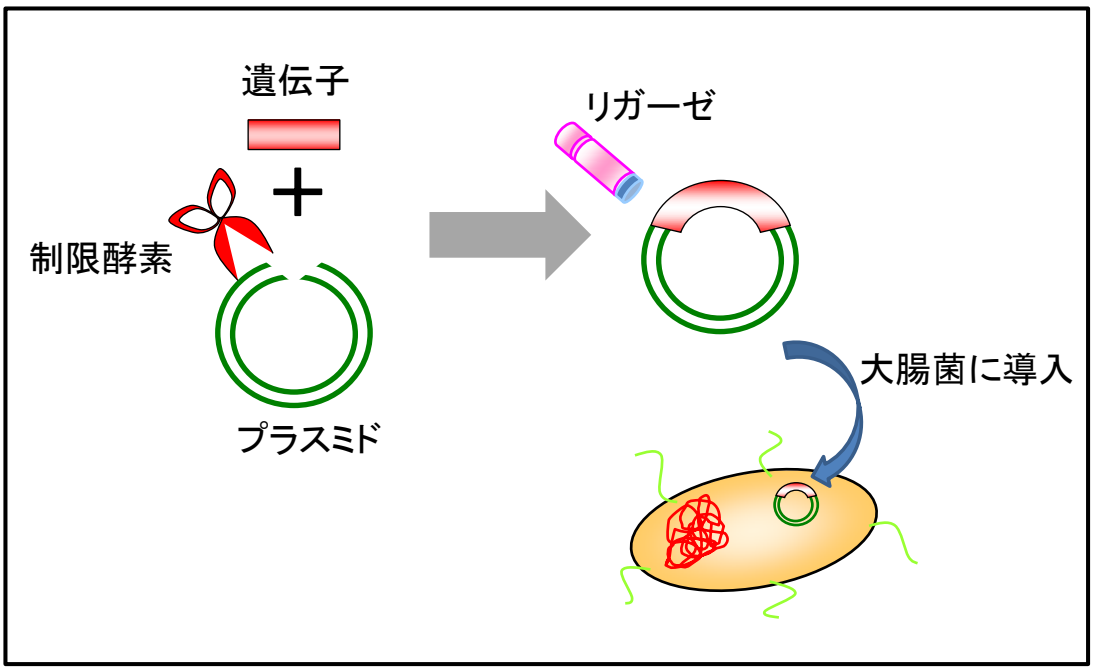
3) 遺伝子を導入する

2)の方法によって取り出された目的の遺伝子は、そのままの形で大腸菌に導入すると、分解されてしまいます。そこで、大腸菌がもともと持っているプラスミド DNA と呼ばれる短い環状の DNA に組み込んでから導入します。

プラスミド DNA に遺伝子を組み込むために、DNA を切断する制限酵素（Feel so Bio キットシリーズ#004 参照）と、DNA を結合する DNA リガーゼという酵素（Feel so Bio キットシリーズ#005 参照）を用います。

このプラスミドを目的の生物に導入する方法は、目的の遺伝子、導入

する生物種によって、本キットで用いるヒートショック法のほか、アグロバクテリウム法、パーティクルガン法、エレクトロポレーション法などさまざまな方法があります。



付録 3　遺伝子組換え実験における注意点

遺伝子組換え実験は、カルタヘナ議定書の締結に伴い平成 16 年 2 月 19 日より施行されている、「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」（以下法律）によって安全確保が図られています。教育目的で行われる遺伝子組換え実験は法律においては第二種使用等に該当し、その実施については特別な規定は設けられていませんが、「遺伝子組換え実験指針別表7に定められた組合せである遺伝子組換え生物等又はこれと同等に安全管理の容易なものを用いる等安全上の観点から十分に配慮された実験として行うこと」が求められています。以下の項目を遵守した上で本キットをお使いいただけますよう、お願い申し上げます。

以下は遺伝子組換え実験指針の抜粋となります。

第 8 章　教育目的組換え DNA 実験

教育目的組換え DNA 実験については、別表7の宿主－ベクター系及び供与 DNA の組合せを用いることとし*1、この指針の他の規定にかかわらず、安全確保に関する次の措置をとることによって実施することができるものとする。

第 1 実験の指導

この指針に示される実験の安全確保に関する考え方を理解しており、かつ、実験を実施した経験を有する者が実験指導者となるものとし、当該実験指導者が次の任務を果たすものとする。

1. 実験の実施について、あらかじめ、実験指導者が所属する機関の長及び当該実験に使用する実験室が設置されている機関の長の同意を得ること。
2. 実験従事者を適切に指導するとともに、実験全体の管理及び監督に当たること。
3. 実験従事者の名簿、実験場所、実験日時、実験に用いる宿主－ベクター系及び供与 DNA 並びに組換え体の廃棄の方法を記載した

記録を作成し、保存すること。

4. 実験に用いる宿主－ベクター系及び供与 DNA が別表7に掲げるものであることを実験実施前に確認すること。

また、遺伝子組換え実験指針では別表 4 により実験の方法が規定されていましたが、法律では第4条第1号及び第5条第1号の規定により、同省令別表第2第1号に掲げるP1レベルの拡散防止措置を執ることが義務付けられます。 以下にその説明を述べます。

別表第二

一. P1 レベル

イ　施設等について、実験室が、通常の生物の実験室としての構造及び設備を有すること。

ロ　遺伝子組換え実験の実施に当たり、次に掲げる事項を遵守すること。

(1) 遺伝子組換え生物等を含む廃棄物（廃液を含む。以下同じ。）については、廃棄の前に遺伝子組換え生物等を不活化するための措置を講ずること。

(2) 遺伝子組換え生物等が付着した設備、機器及び器具については、廃棄又は再使用（あらかじめ洗浄を行う場合にあっては、当該洗浄。以下「廃棄等」という。）の前に遺伝子組換え生物等を不活化するための措置を講ずること。

(3) 実験台については、実験を行った日における実験の終了後、及び遺伝子組換え生物等が付着したときは直ちに、遺伝子組換え生物等を不活化するための措置を講ずること。

(4) 実験室の扉については、閉じておくこと（実験室に出入りするときを除く）。

(5) 実験室の窓等については、昆虫等の侵入を防ぐため、閉じておく等の必要な措置を講ずること。

(6) すべての操作において、エアロゾルの発生を最小限にとどめること。

(7) 実験室以外の場所で遺伝子組換え生物等を不活化するための

措置を講じようとするときその他の実験の過程において遺伝子組換え生物等を実験室から持ち出すときは、遺伝子組換え生物等が漏出その他拡散しない構造の容器に入れること。

(8) 遺伝子組換え生物等を取り扱う者に当該遺伝子組換え生物等が付着し、又は感染することを防止するため、遺伝子組換え生物等の取扱い後における手洗い等必要な措置を講ずること。

(9) 実験の内容を知らない者が、みだりに実験室に立ち入らないための措置を講ずること。

*1 本キットで用いられる宿主-ベクター系は、別表7によって定められたものに該当します。

免責事項

本製品は、バイオ教育を目的として開発されたキットです。本取扱説明書に記載された手順以外でのご使用につき発生したいかなる損害に関して、当社は一切の責任を負いません。

商品のご返品について

商品のご返品につきましては、弊社の確認を必要とさせていただきます。この確認なしでのご返品はご遠慮ください。適切な保存、ご使用をされていない製品についてはご返品をお受けできない場合がございます。また、品質保持のために返品された製品を再販することは一切ございません。

アフターサポート『バイオレスキュー』

ご購入後 3 ヶ月間（ご購入月を含む）無料でご利用いただける、アフターサポートサービスです。大学や研究機関等でバイオの研究に携わる、若手研究者が実験手順や先端科学に関する知識面のサポートをいたします。

サポートを担当するのは、リバネスが実施する先端科学実験教室のノウハウを持つスタッフでもありますので、授業内で行う実験カリキュラム等に関するご相談も承っております。気軽にご利用いただけるサービスですので、少しでもご不明な点がございましたらぜひご利用下さい。

Feel so Science シリーズ　カスタマーサポート係

TEL：0120-584-200

Mail：educ@lne.st

製造・販売元

Leave a Nest

お問い合せ先

〒162-0822
東京都新宿区下宮比町 1-4 飯田橋御幸ビル 5 階
TEL : 0120-584-200

Leave a Nest